



# La realitat de la recerca avui en dia: experimentant amb zooplàncton marí

CIÈNCIES AMBIENTALS

27/07/2020

Albert Calbet



ZOOPLÀNCTON

ECOSISTEMA MARÍ

XARXES TRÒFIQUES PLANCTÒNIQUES

RECERCA

PLÀNCTON

Sovint, quan algú em pregunta per la meva professió, contesto: soc biòleg marí. Immediatament, en sentir aquestes paraules, la ment del meu interlocutor es trasllada a immersions en esculls de coralls d'indrets paradisiacs, a la recerca amb taurons o a l'observació de cetacis a alta mar. Llavors, em veig en l'obligació de matisar dient que faig recerca amb plàncton, i més concretament amb zooplàncton. El següent pas és una ganyota, barreja de decepció i confusió, seguida de la pregunta: què és el zooplàncton? Cansat del mateix discurs de sempre contesto una generalització no del tot precisa: és el que mengen les balenes (el krill). Però, si de debò voleu conèixer què és el **zooplàncton** i

la seva funció a l'oceà, i en particular els seus membres més abundants, els protozous i els copèpodes, que no pas el krill, us remeto a tres articles anteriors d'aquest blog:

- [Una cullereta d'aigua de mar, un ecosistema en miniatura](#)
- [Els grans depredadors de l'oceà, els protists](#)
- [Els copèpodes, uns grans desconeguts, però de vital importància al mar](#)

Però, què fa un biòleg marí dedicat a l'estudi del zooplàncton? Doncs bàsicament intentar esbrinar la funció d'aquest complex grup d'organismes en l'ecosistema marí. En particular, estudio el seu paper a les xarxes tròfiques planctòniques. De manera més planera: estudio el que mengen, el seu impacte, quines variables ambientals afecten el seu comportament i fisiologia, etc. De feina no en falta, us ho ben asseguro. A continuació us explicaré el que fem, a grans trets, perquè us feu una petita idea del que és la professió que he escollit, o que m'ha escollit; qui sap?

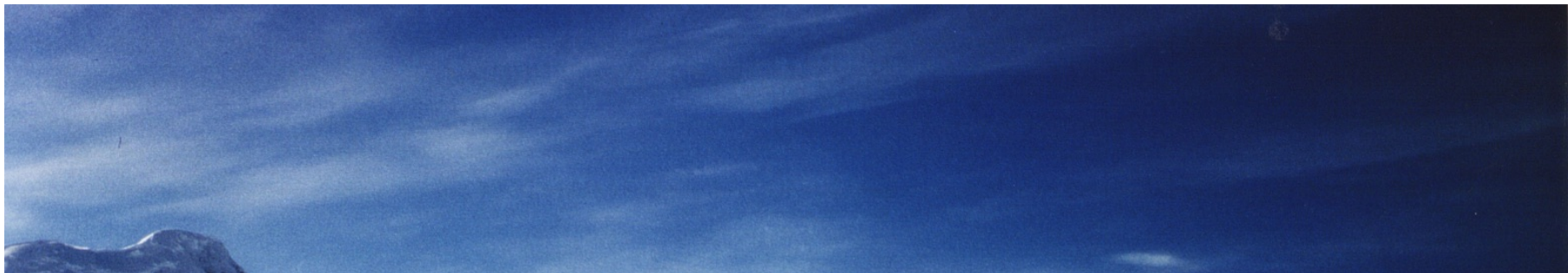


## Els projectes de recerca

Aquest país, com molts d'altres, basa la ciència en l'habilitat dels investigadors per captar diners, siguin d'origen nacional o estranger, per desenvolupar projectes de recerca. Això vol dir que cada cop que ens plantejem una pregunta que considerem interessant hem d'esperar que s'obri una convocatòria de projectes (normalment un cop a l'any) i després presentar-hi el nostre. Amb sort, el projecte avaluat per revisors anònims ens és concedit (la probabilitat d'èxit varia molt de país a país, en el nostre ronda el 30-50%). Bé, ara ja tenim diners per treballar en el nostre projecte de recerca, que normalment dura uns 3 o 4 anys. En el nostre cas, això vol dir que ens hem de començar a espavilar per obtenir les bèsties experimentals. Ho podem fer anant al mar a pescar-les o establint cultius de laboratori. A continuació us explico els pros i contres de cada una de les dues aproximacions.

## Mostreig de camp, des de mullar-se els peus a la platja a les grans campanyes oceanogràfiques

Els biòlegs marins tenim els mars i oceans com la nostra font d'estudi i inspiració. Per això, és habitual que de tant en tant anem a agafar mostres al mar. Depenent de l'objectiu del nostre estudi, podem simplement sucar els peus a la platja i omplir uns potets amb aigua, agafar una barqueta i mostrejar les aigües costaneres o del talús, o participar en una gran campanya (creuer) oceanogràfica. Aquesta darrera opció és sovint la més atractiva vista des de fora. I és que navegar per l'oceà sempre ha estat present en els somnis més arrelats de la nostra espècie. Tots tenim una petita vena exploradora, la qual sovint es trenca quan som plenament conscients, enmig d'una tempesta travessant el passatge de Drake, amb onades de 5 metres, que ens maregem. En aquells moments, quan lluites per mantenir a l'estómac el darrer entrepà de calamars i et subjectes amb peus i mans a qualsevol objecte fixat a terra o paret és quan realment t'adones que això teu és vocacional. Dit això, confessaré que navegar per les gèlides aigües del passatge de Gerlache a l'Antàrtida, un cop passat el Drake, és segurament la cosa més impressionant i captivadora que he fet en la meva vida.







*Fotografia de l'estret de Gerlache. Foto: Albert Calbet*

Però aquí no hem vingut a delectar-nos amb el paisatge, hem vingut a treballar. I de debò, la feina en una campanya oceanogràfica és dura. Sovint estem enfeinats moltes hores seguides sense descans immersos en una rutina que es repeteix inexorablement cada dia, passant fred o calor segons el clima on mostregem, mig marejats..., bé ja us en feu una idea. I després està el menjar. Normalment, amb lloades excepcions, el menjar del vaixell no és com el de la iaia. Què hi farem!



*Mostreig amb xarxes de zooplàncton des de vaixell a l'Antàrtida*

En qualsevol cas, jo que em dedico al zooplàncton acostumo a repartir les meves activitats al vaixell entre laboratori i mostrejos de coberta amb diferents arts de pesca (xarxes adaptades a pescar plàncton), agafant aigua amb botelles hidrogràfiques, o ajudant en tasques de mostreig comú. Al laboratori és quan comença el que podríem



anomenar la feina delicada. Amb l'ajut d'una lupa binocular, i amb molta cura de no malmetre'ls, ens dediquem a separar per espècie aquells grups de zooplàncton més abundants, els introduïm vius, amb molta delicadesa, en botelles de diferents volums on prenem les mesures que corresponguin a l'estudi. Sembla fàcil, però els vaivens del vaixell, el cansament, i la limitació per l'espai, habitual en campanyes oceanogràfiques, dificulten continuament la nostra tasca. Hi ha molts tipus d'anàlisis i experiments que es poden fer a bord; enumerar-los aquí suposaria haver d'afegir unes quantes pàgines al post. Potser ho deixem per a un altre dia.

## Experimentació amb cultius de laboratori

L'alternativa a les campanyes oceanogràfiques i altres mostrejos de camp és treballar amb organismes de laboratori. Quan treballem amb bèsties de cultiu normalment anem sobre segur. Sabem el que tenim, i no depenem de què hi ha al mar en l'època de l'any que ens trobem. L'inconvenient, però, és que la majoria d'organismes del plàncton no s'han pogut cultivar fins ara. Ho sé perquè el nostre grup d'Ecologia del Zooplàncton Marí a Barcelona (ICM-CSIC) és pioner a Espanya i al món en el cultiu d'aquests organismes. A més a més de poder treballar només amb unes quantes espècies,

mantenir-les en cultiu per períodes llargs requereix molt d'esforç, sort i paciència. Malauradament, els accidents són freqüents i no saps per què, però sovint els cultius col·lapsen i moren. Un exemple de repte a mantenir cultius el trobem en les peripècies que el nostre grup ha hagut de fer per poder mantenir amb vida tots els nostres cultius durant la crisi de la covid-19, quan l'accés al centre era molt restringit. Penseu que moltes de les espècies que tenim necessiten atenció pràcticament diària. Realment, perdre cultius únics al món, alguns dels quals portaven amb nosaltres més de deu anys, ens hagués suposat un cop molt dur.

Suposo que us ha sorprès la durada d'alguns dels cultius. Sí, deu anys (i més) és molt i ens fa plantejar la semblança d'aquestes bèsties que han crescut en pots plens de menjar tota la vida amb aquelles que naden pel mar, passen gana i es veuen forçades a evitar depredadors. Alguns dels nostres estudis més recents van per aquí, ja que com nosaltres hi ha altres laboratoris que treballen amb cultius, i és probable que alguns dels resultats que estem obtenint siguin no tan precisos i extrapolables al camp com creiem.

## Els experiments

Molt bé, tenim les bèsties, siguin acabades de pescar al camp o cultivades al laboratori. Imaginem-nos que el que volem estimar és com els estrògens que s'escolen clavegueram avall i van a parar al mar després que una dona que no es vulgui quedar embarassada prenui la



estrogens, que s'excreten i s'evacuaven a l'aigua i van a parar al mar, després que una dona que no es valga quedar embarassada prengui la píndola i faci pipí, afecten els copèpodes. Sabem que aquestes substàncies tenen efectes sobre la reproducció dels peixos, però no se sap res sobre el plàncton.

Abans, però, hem hagut de revisar tota la literatura al respecte per estar segurs que no hi ha cap estudi previ.

El següent pas és pensar bé el disseny experimental per tenir resultats estadísticament robustos i contestar amb veracitat les nostres preguntes.

Farem l'experiment amb dues concentracions d'estrògens, la que es pot trobar al mar i una altra amb deu vegades per sobre, per estar segurs de si aquesta substància té o no un efecte sobre els nostres organismes a dosis més elevades. Les variables que volem mesurar seran ingestió i producció d'ous. Per tal de fer els experiments, prepararem botelles en grups de quatre amb l'espècie diana que hem escollit i les seves preses. A cada grup hi posarem una de les dues concentracions d'estrògens (experimentals), i deixarem un dels grups, que ens servirà de control, sense aquesta hormona. Com que una variable a estimar és la taxa d'ingestió també posarem grups de botelles amb preses soles, amb estrògens i sense. Tot el procés requereix molta cura perquè estem parlant d'organismes molt delicats. Prenem mostres inicials i posem totes les nostres ampolles a incubar en condicions controlades de llum i temperatura. Passades 24 h filtrem les botelles, recollim els copèpodes i mesurem els ous que han produït i el que han menjat. A continuació, entrem les dades a l'ordinador, fem uns quants càlculs matemàtics, apliquem tests de significació estadística, i obtenim els resultats.

Per tal de seguir un bon protocol científic, l'experiment s'ha de repetir per veure si els resultats són consistents.





*Experiment de zooplàncton en tancs d'aigua a diferents temperatures. Foto Carlos de Juan*

## La publicació dels resultats

Imaginem-nos que hem tingut sort i que tot ha sortit bé, no hi ha hagut botelles amb resultats dispers, no hi ha hagut accidents i les dades tenen sentit. El següent pas és escriure un article científic.

Els articles són el que serveix normalment per valorar la feina d'un científic (bé, i la seva capacitat per obtenir fons a través de projectes de recerca). Escriure un article no és senzill, però és l'única manera que els nostres resultats circulin per la comunitat científica, i en el fons, serveixin per a quelcom. Un article estàndard s'escriu en anglès i consta d'un resum, una introducció on exposem el problema a tractar i els seus antecedents, un material i mètodes detallats, una explicació dels resultats i una discussió sobre la rellevància i usos del que hem trobat. Sembla senzill, però normalment requereix setmanes o mesos de dedicació. També val a dir que de vegades el dia a dia fa que tinguis el temps per escriure força acotat per altres activitats.

Un cop acabat l'article s'envia a una revista de reconeixement internacional on serà revisat per experts en la matèria. Normalment, el tornen amb comentaris al cap de dos o tres mesos i tens un mes, més o menys, per contestar els revisors i fer els canvis suggerits si hi estàs d'acord, o refutar-los si no hi estàs. Tinguem present, però, que la taxa de rebuig d'articles a revistes del camp és d'un 75%. És a dir, que només un de cada quatre articles entra en la roda, la resta queden fora. També és cert que un article rebutjat sempre es pot enviar a una

altra revista i, a força d'anar insistint i abaixant el llistó de qualitat de la revista, es pot acabar publicant. Imaginem, però, que com que som molt bons el nostre article al final s'accepta. Han passat segurament un o dos mesos més. Si la revista que hem escollit és digital, en un parell de mesos segurament estarà publicat, per contra si és en paper, pot trigar tranquil·lament un altre any. En resum, des que vàrem tenir la idea a veure els resultats publicats poden passar dos o tres anys. I això és en el cas que tot surti bé.

## Consideracions finals sobre la carrera científica

Abans d'acabar aquest post m'agradaria dedicar unes paraules a la carrera científica. Malauradament, estem en un país que ni estima ni valora gaire la ciència, i les ciències marines no en són una excepció. Tinguem, però, present que a Espanya hi ha científics brillants, i que n'hi podria haver molts més, però s'han hagut de quedar a l'estranger o ho han deixat per esgotament i necessitat d'alimentar la família. Pensem que la carrera científica implica a grans trets: obtenir una llicenciatura o diplomatura a la universitat (3-4 anys, abans 5), fer un màster (1 o 2 anys), fer una tesi doctoral (4 anys mínim, normalment 5), aconseguir un contracte i anar de postdoc a l'estranger (2 anys mínim que normalment s'allarguen a 4 o 5), aconseguir un contracte de reincorporació a la ciència espanyola (un parell més d'anys), aconseguir un contracte Ramón y Cajal (5 anys si tens sort a la primera), i lluitar amb dents i urpes amb els teus companys per aconseguir una plaça fixa (pràcticament mai a la primera i en convocatòries que no són de vegades ni anuals, posem uns 4 anys més). És a dir, quan un científic es treu una plaça han passat de 20 a 25 anys des que va començar la carrera. Us feu una idea de la mitjana d'edat dels científics espanyols? Tenim un problema, un problema greu que no sembla que tingui solució immediata. La cosa tampoc no és gens senzilla per a carreres tècniques o de suport a la ciència. No hi ha suficients places fixes de tècnic, els sous són baixos, i un cop han aconseguit una posició fixa (la qual implica dures proves d'accés) no tenen cap mena de possibilitat per ascendir que no sigui presentar-se a una plaça de nou. No m'agradaria acabar aquest post amb aquest missatge negatiu. Així que us diré que tot i els problemes abans esmentats, us asseguro que, almenys en les disciplines amb què tinc relació, tenim gent molt bona al nostre país, amb reconeixements internacionals, premis i distincions. En resum, estem en bones mans.





## Contacta amb Divulcat

Nom i cognoms \*

Empresa/Institució \*

Correu electrònic \*

Consulta



I'm not a robot



reCAPTCHA

[Privacy](#) - [Terms](#)

ENVIA

**Una cullereta  
d'aigua de  
mar, un  
ecosistema  
en miniatura**



**Els grans  
depredadors  
de l'oceà, els  
protists**



**Els  
copèpodes,  
uns grans  
desconeguts,  
però de vital  
importància  
al mar**



**La bomba  
biològica  
marina**



## Les quatre estacions del plàncton



## Els ritmes del plàncton



**DIVULCAT**.cat

Divulgació científica  
en català

**divulcat@divulcat.cat**  
**(+34) 934 120 030**



[Què és Divulcat?](#)

[Avis legal](#)

[Inicia sessió](#)

fundació  
enciclopèdia

fcric

**Vols ajudar-nos a promocionar la cultura catalana?**

Sol·licita informació sobre les donacions a la Fundació Enciclopèdia Catalana.

En un altre moment

LLEGIR MÉS